

generální projektant



Atelier 99 s.r.o.
Purkyňova 71/99
612 00 Brno

projektant části



BraveDesigners s.r.o.
Kaštanová 392/8
620 00 Brno

číslo pare

architekt Ing. arch. Dana Lošťáková

HIP Ing. Tomáš Pulkrábek

ved. projektant Ing. Marie Kudělková

stavebník Královéhradecký kraj, Pivovarské náměstí 1245, 500 03 Hradec Králové

vypracoval Ing. Tomáš Rouča

kontroloval Mgr. Tomáš Burian

zodp. projektant Mgr. Tomáš Burian

název stavby

Parkovací dům Oblastní nemocnice Trutnov

objekt

IO 600, PS 1000, PS 2000

část

SILNOPROUDÉ ELEKTROINSTALACE

název dokumentu

TECHNICKÁ ZPRÁVA

zakázka

A-22-1042

datum

04/2024

stupeň

DSP

měřítko

-

číslo přílohy

01

SILNOPROUDÁ ELEKTROTECHNIKA, VČETNĚ OCHRANY PŘED BLESKEM

ÚVOD

V dokumentaci části silnoproudé elektrotechniky je řešen návrh připojení objektu ke zdroji elektrické energie, návrh silové a světelné elektroinstalace, hromosvodu a uzemnění v rámci výstavby nového parkovacího domu v prostoru stávajícího areálu nemocnice Trutnov. Objekt se bude skládat pěti nadzemních podlaží, celková kapacita objektu bude 266 parkovacích stání. Na střeše v prostoru krytého stání automobilů bude umístěna FVE elektrárna.

VÝCHOZÍ PODKLADY

Výkresy profese STAVO, podklady od zpracovatelů ostatních profesí, požadavky investora a ČSN platné v době zpracování projektu.

ELEKTRICKÉ NAPÁJENÍ

Světelné obvody : 1/N/PE AC 230 V 50 Hz

Silové obvody : 3/PEN AC 400 / 230 V 50 Hz
3/N/PE AC 400 / 230 V 50 Hz
1/N/PE AC 230 V 50 Hz

OCHRANA PŘED ÚRAZEM ELEKTRICKÝM PROUDEM

Ochrana před úrazem elektrickým proudem je řešena dle ČSN 332000-4-41 ed3.:

Dle čl. 411 - Automatickým odpojením od zdroje

článek 411.2 - Požadavky na základní ochranu

- A.1 - Základní izolace živých částí
- A.2 – Přepážky nebo kryty

článek 411.3 - Požadavky na ochranu při poruše

- 411.3.1 – Ochranné uzemnění a ochranné pospojování
- 411.3.2 – Automatické odpojení v případě poruchy
- 411.3.3 – Dodatečné požadavky pro zásuvky a pro napájení mobilních zařízení pro venkovní použití

PŘEDPOKLÁDANÁ BILANCE ELEKTRICKÉ ENERGIE

PARKOVACÍ DŮM	Pi [kW]	Soudobost [-]	Pp [kW]
Osvětlení	11	0,8	8,8
Zásuvky a jiná zařízení - společné prostory	12	0,4	4,8
Slaboproud	2	0,8	1,6
Výtahy (2x11kW)	22	0,6	13,2
ZTI	2	0,7	1,4
VZT	20	0,7	14
Nabíjení elektromobilů - nabíječky (2ks á 22kVA)	44	0,7	30,8
Nabíjení elektromobilů - rezerva pro parkovací stání - každé páté parkovací stání 266/5 - 4 (51 parkovacích stání á 3,7kVA)	189	0,7	132,3
Rezerva	50	0,7	35
Celkem	352,00	-	241,90
Vzájemně celkem		0,80	193,52
Výpočtový proud [A]			294,37

Navržená velikost jističe před elektroměrem pro elektromobilitu: 1 x jistič 3x63A

Navržená velikost jističe před elektroměrem pro společnou spotřebu: 1 x jistič 3x125A

Předpokládaná roční spotřeba elektrické energie (dohromady včetně rezerv):

$$Q = 193,5 \text{ kW} \times 6 \text{ hod} \times 365 \text{ dní} \times 0,5 = 211,9 \text{ MWh/rok}$$

Navržená orientační velikost jističů před elektroměry (pokud by se jednalo o případné napojení na straně NN):

PARKOVACÍ DŮM		
Soupis hlavních jističů před elektroměry	Hodnota jističe	Počet ks
Nabíjení elektromobilů	3/B/63A	1
Společná spotřeba domu	3/B/125A	1
Celkový počet elektroměrů / odběrných míst		2

Projekt napojení objektu na straně VN je součástí dodávky fy. Čez Distribuce, níže uvedené parametry hlavního přívodu jsou pouze odhadem na základě pozice a vzdálenosti od stávajícího rozvodu VN.

Napojení objektu bude pravděpodobně realizováno kabelovou spojkou tvaru T na stávajícím vedení VN. Spojka VN bude realizována v prostoru před vstupem do areálu nemocnice.

Přípojka bude realizována kabelem 3x vodič (AXEKVCEY 1x240) + 2x chránička HDPE uloženými v terénu (dle příložených řezů). V případě nutnosti bude provedena dodatečná ochrana vedení pomocí elektroinstalačních chráničků uložených v zemi dle příložených řezů (např. v prostoru pod cestou nebo při křížení rozvodů s přesahem min. 1m na obě strany rozvodu).

Délka vedení od PD ke kabelové spojkě je 202m.

TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Připojení objektu ke zdroji elektrické energie

V současnosti je stávající areál nemocnice na napěťové hladině VN plně vytížen. Proto byla možnost napojení PD provedena formou předběžné žádosti o napojení na straně VN pro parkovací dům mimo areál nemocnice novou samostatnou přípojkou VN se stávajících rozvodů ČEZ.

V předběžné žádosti o připojení byl zvolen orientační rezervovaný příkon stavby (cca 250kW) a orientační výkon FVE na střeše (cca 45kWp) + oznámení, že v budově budou nabíječky elektromobilů o rezervovaném příkonu až cca 150kW (standartní nabíječky kus á 22kW). Tato žádost byla podána pod číslem 412218374 na IČO nemocnice 26000237.

Na základě výše uvedených skutečností je jasné, že stávající rozvod VN a NN – stávající trafostanice areálu neobsahují dodatečnou výkonovou rezervu na hladině NN pro připojení nového objektu PD. Proto bude muset být přistoupeno (na základě stanoviska fy. ČEZ) k budování nové trafostanice pro nově uvažovaný parkovací dům – ve vnitřním prostoru PD.

Trafostanice bude provedena jako vnitřní (součástí vnitřního uspořádání objektu, přístupná z venčí).

Z nové vnitřní trafostanice bude na straně NN následně vyvedeno hlavní domovní vedení, zaústěné do elektroměrového rozvaděče RE PD. Elektroměrový rozvaděč bude instalován v 1.NP na hraně objektu a bude proveden podle požadavků ČEZ distribuce.

Fakturační měření PD bude pro ČEZ provedeno na straně VN jako jeden samostatný bod měření. Následný vnitřní rozvod bude již v rámci domu proveden jako rozdílové měření pro potřeby investora.

Všechny neměřené části rozvodu budou chráněny proti nedovolenému odběru. Připojení na distribuční soustavu musí splňovat podmínky ČEZ distribuce. Prostupy do objektu z venkovního prostředí budou řádně utěsněny proti vnikání vlhkosti do objektu. Způsob připojení bude upřesněn v dalším stupni PD dle aktuálních požadavků investora a distributora.

Vnitřní trafostanice (předpoklad nutnosti osazení):

1 x suchý transformátor s venkovní obsluhou

1 x transformátor 22/0,4kV, 400kVA

Měření spotřeby elektrické energie

Fakturační měření PD bude pro ČEZ provedeno na straně VN jako jeden samostatný bod měření. Následný vnitřní rozvod bude již v rámci domu proveden jako rozdílové měření pro potřeby investora. Měření spotřeby elektrické energie bude osazeno v nově budovaných elektroměrových rozvaděčích, které se budou nacházet buď venku na hraně budovy – část VN – ČEZ, nebo v rozvodně NN (pro jednotlivé celky budovy a společnou spotřebu), všechny rozváděče budou volně přístupné.

Provedení a umístění měření a elektroměrového rozvaděče musí splňovat podmínky distributora elektrické energie.

Provedení rozvodů

Provozní rozvody silnoprůdu budou začínat v rozvaděčích a končit budou na svorkách spotřebičů. Kabele budou uloženy převážně pod omítkou. Rozvody budou provedeny kabele s měděným jádrem CYKY. Rozvody ve stěnách budou respektovat ČSN 33 2130 ed.3 včetně uvedených zón pro vedení rozvodů a ČSN 33 2000-7-701 ed.2. Prostupy požárními úseky budou požárně utěsněny. Volně vedené rozvody v chráněných únikových cestách budou provedeny bezhalogenovými kabele dle vyhl. 23/2008Sb B2ca, s1, d1. Kabele pro napojení požárně důležitých obvodů budou v provedení s funkční odolností při požáru. Všechny neměřené části rozvodů musí být chráněny proti nedovolenému odběru elektrické energie.

Elektroinstalace

Osvětlení prostor bude provedeno LED svítidly s elektronickými předřadníky. Svítidla budou svým provedením a krytím odpovídat charakteristikám příslušných prostor. Osvětlení na chodbách a schodištích bude ovládáno tlačítkovými ovladači a schodišťovými automaty nebo pohybovými spínači. Osvětlení v garážích bude ovládáno pohybovými spínači. Intenzity osvětlení budou respektovat minimální hladiny osvětlenosti a rovnoměrnosti uvedené v normě ČSN EN 12464-1 a v požadavcích investora.

Nouzové osvětlení bude řešeno v souladu s ČSN EN 1838, ČSN EN 50172, ČSN ISO 3864-1 a ČSN 730802 jako protipanické osvětlení a nouzové únikové osvětlení na únikových cestách a vnitřních komunikacích. Směry úniku budou vyznačeny svítidly s piktogramy. Nouzové osvětlení bude provedeno svítidly s vestavěnými nouzovými zdroji, případně centrálním bateriovým systémem.

V technických místnostech budou instalovány jednofázové a trojfázové zásuvky. Vybrané zásuvky budou vybaveny přepěťovými ochranami třídy D.

V rámci silnoproudých rozvodů bude provedeno připojení elektrických spotřebičů ostatních profesí – odtahové ventilátory a jednotky VZT, zařízení ZTI, MaR, SLP, UT atd.

V rámci elektroinstalace bude provedeno vyhřívání střešních svodů a vyhřívání vjezdových ramp. Dále bude v garážích provedena příprava pro nabíjení elektromobilů. V garážích se předpokládá s přípravou žlabováním pro osazení jednofázových nabíječek do 3,7 kVA, i s osazením 2ks standartních nabíjecích stanic 22kVA, které mohou sloužit najednou pro nabíjení 4ks elektromobilů. Nabíjení elektromobilů bude dále upřesněno v dalším stupni PD.

Pro napojení požárních zařízení bude v objektu instalován bateriový záložní zdroj typu offline.

Vypínání elektroinstalace v objektu

Pro vypnutí elektroinstalace v objektu budou v místech určených v PBR instalovány tlačítkové ovladače CENTRAL STOP a TOTAL STOP. Ve vstupu do parkovacího domu bude navíc osazen doplňkový ovladač STOP FVE (stop fotovoltaická elektrárna) a STOP NAB (stop nabíjení elektromobilů), které budou sloužit jako doplňkové vypnutí daných celků, budou však plně podřízeny systému CENTRAL/TOTAL STOP.

Hromosvod a uzemnění

Pro ochranu před úderem blesku, co nejnižšími vlivy přepětí a elektromagnetické indukce bude na objektu navržen pasivní hromosvod dle souboru norem ČSN EN 62 305 v platném vydání. Na střeše objektu bude vybudována jímací soustava, která bude doplněna o tyčové jímače. Jímací soustava bude spojena svody přes zkušební svorky s uzemňovací soustavou. Uzemňovací soustava bude tvořena zemnicím páskem založeným v základech stavby. Zemnicí soustava bude v případě rizika chráněna proti účinkům bludných proudů.

PS 1000 - Trafostanice

V objektu parkovacího domu bude v 1.NP osazena z venku přístupná vestavěná transformační stanice 22kV/0,4kV, s rozvaděčem VN, suchým transformátorem 400kVA s fakturačním měřením dodavatele elektrické energie (USM). Následný rozvod NN bude v majetku investora parkovacího domu.

Před vlastní realizací je nutno odsouhlasit dokumentaci distributorem elektrické energie, v součinnosti s TPP (ČEZ, a.s.).

PS 2000 – Fotovoltaika

FVE elektrárna bude umístěna na střeše v prostoru nad krytým parkovacím stáním. Výkon FVE bude sveden do rozváděče R-FVE budovy, následně do rozváděče RH, kde bude veškerý výkon elektrárny spotřebován bez vyvádění výkonu do distribuční sítě. Vzhledem k charakteru FVE elektrárny (hybridní střídače) může ale docházet k přetokům do sítě distributora.

P_n (instalovaný výkon): 30,3 kWp (plocha panelů 140,9 m²)
Počet panelů: 60ks celkem
Typ panelů: Longi LR5-66HIH-505M_(505Wp)
Typy střídače:
1x SOLAX X3-MGA-30K-G2 Třífázový síťový střídač, 3-fáze, 6x MPP, 30000Wac, hybridní
Optimizéry:
60ks TIGO OPTIMIZER TS4-A-O (700W, 1000V, 15A, 16 - 80V, MC4)
Počet panelů na string: 20 ks panelů
Provozní napětí stringu Voc: 20x45,7 = 914 V
Max. zkratový proud stringu: 13.97 A
Orientace panelů: Jih, konstrukce nízkozářezová, pod úhlem 15°

Provedení elektro:

Panely budou pospojovány sériově do okruhů (stringu). Tímto vzniknou samostatné okruhy, které budou přes rozváděč RDC (komplexní jištění stringů a přepěťová ochrana) napojeny do střídače. Následně bude výkon střídače na straně AC vyveden do rozváděče R-FVE (rozpadový bod), který bude napojen do rozváděče RH, kde bude výkon FVE elektrárny spotřebován.

VYPNUTÍ ELEKTÁRNY PŘI POŽÁRU:

Elektrárna bude vypínána přes server Tigo (POMOCÍ OPTIMIZÉRŮ), nebo STOP tlačítkem FVE.

Po vypnutí na úrovni panelů, bude na každém panelu cca 1V. => tedy cca 20V na každém stringu.

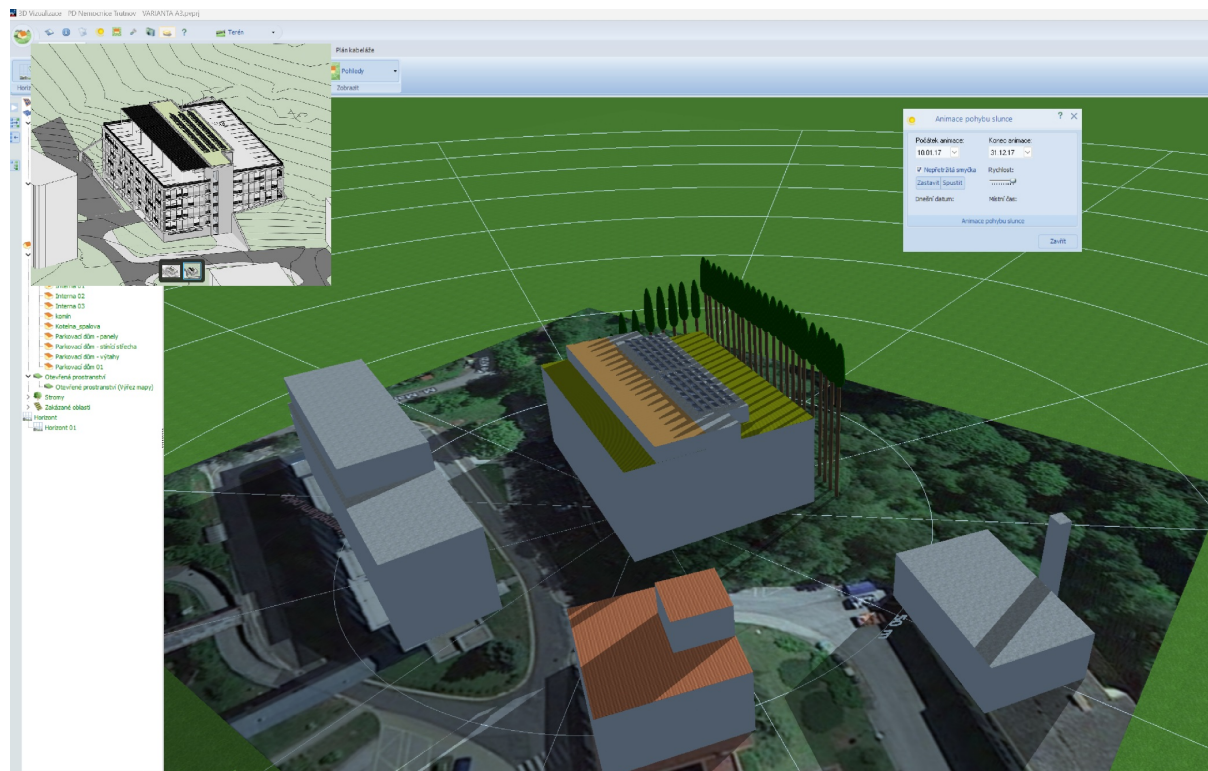
Na základě studie osazení FVE elektrárny na střeše objektu bylo vyhodnoceno vysoké vypočtené zastínění budoucích FVE panelů stávajícími stromy v pozadí. Studie počítá se zachováním stávajícího lesa v pozadí parkovacího domu. Výška a hustota stromů byla pro studii odhadnuta na základě stávající fotodokumentace okolí nemocnice – jedná se kvalifikovaný odhad hustoty a výšky stromů.

Zastínění FVE na střeše parkovacího domu (snížení výnosu zastíněním – ve studii str. 3/23) je dle výpočtů 12,9%, což je velmi vysoké číslo – v zimních měsících bude docházet k pravidelnému stínění FVE elektrárny a tím ke ztrátě výnosů.

Níže je umístěn výřez souboru animace zastínění programem PV Sol, který simuluje zastínění na základě reálné pozice GPS stavby, natočení ke světovým stranám a pozice objektů v okolí FVE elektrárny (zejména les v pozadí).

Animace na obrázku simuluje situaci v měsíci lednu.

V letních měsících je zastínění stromy už minimální, program následně generuje výpočet zastínění celkovou položkou: snížení výnosu zastíněním.



Obrázek 1: Animace zastínění FVE programem PV SOL

Závěr

Požadavky na jednotlivé profese byly vzájemně předány v průběhu projektových prací. Tento projekt zohledňuje veškeré závěry z koordinačních porad a vzájemné korespondence, které byly prováděny v průběhu zpracování projektu a na které byl jeho zpracovatel přizván nebo se jich zúčastnil. Projektová dokumentace tvoří jeden celek a je nutno se s ní komplexně seznámit. Následně je nutno vypracovat dokumentaci pro provedení stavby a po ukončení díla bude vyhotovena dokumentace skutečného provedení.

V Brně dne 04/2024

Ing. Rouča